

JP Patent First Publication No. 2002-152285

**TITLE: DATA TRANSMISSION SYSTEM**

**Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a data transmission system that can receive data normally, without causing data errors.

**SOLUTION:** A reception circuit provided in a transmitter consists of resistors 13, 14, that are connected in series and the connecting point of which provides a reference voltage ( $V_{ref}$ ); a differential receiver 15 that receives a received signal as a noninverting input, receives the reference voltage at the connecting point of the resistors 13, 14 as an inverting input, compares the voltage at the noninverting input with the voltage at the inverting input, outputs a level '1', when the voltage of the noninverting input is higher than the voltage of the inverting input and outputs a level '0', when the noninverting input voltage is lower than the inverting input voltage; an LPF(low-pass filter) 11 that passes low frequency components of the received signal, as they are and attenuates the high-frequency components of the received signal; and a resistor 12, whose one terminal is connected to an output of the LPF 11 and the other terminal of which is connected to the connecting point of the resistors 13, 14.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-152285

(P2002-152285A)

(43) 公開日 平成14年5月24日 (2002.5.24)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	データ* (参考)
H 0 4 L 25/03		H 0 4 L 25/03	E 5 K 0 2 9
H 0 4 B 1/16		H 0 4 B 1/16	R 5 K 0 6 1

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-340622(P2000-340622)

(22) 出願日 平成12年11月8日 (2000.11.8)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 土田 純一

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 100088328

弁理士 金田 暢之 (外2名)

Fターム(参考) 5K029 AA03 AA04 CC01 DD02 HH08

HH09 HH21

5K061 AA11 BB00 JJ09 JJ11 JJ14

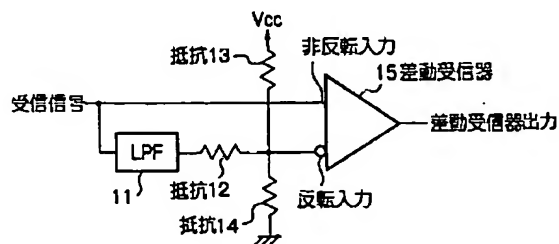
JJ24

(54) 【発明の名称】 データ伝送方式

(57) 【要約】

【課題】 データエラーを発生することなく正常にデータを受信することができるデータ伝送方式を提供する。

【解決手段】 伝送装置内に設けられた受信回路は、互いに直列に接続され、その交点の電圧が基準電圧 ( $V_{ref}$ ) となる抵抗13、14と、受信信号が非反転入力として入力されるとともに、抵抗13、14の交点の基準電圧が反転入力として入力され、非反転入力の電圧と反転入力の電圧とを比較し、非反転入力の電圧が高い場合には“1”を出力し、非反転入力の電圧が低い場合には“0”を出力する差動受信器15と、受信信号の低周波数成分をそのまま通過させ、受信信号の高周波数成分を減衰させるLPF11と、一端がLPF11の出力に接続され、他端が抵抗13、14の交点に接続される抵抗12とから構成される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 伝送路を介して伝送されてくるデータを受信信号として受信し、該受信信号の電圧と基準電圧との電位差に基づいて前記受信信号の信号レベルを判断する受信回路をそれぞれ具備し、前記伝送路を介して互いにデータ伝送を行う複数の伝送装置を有してなるデータ伝送方式において、  
前記受信回路は、前記受信信号の伝送パターンに応じて前記基準電圧の制御を行うことを特徴とするデータ伝送方式。

【請求項2】 前記受信回路は、  
一端が電源に接続される第1の抵抗と、  
一端が前記第1の抵抗の他端に接続され、他端が接地され、前記第1の抵抗との交点の電圧が前記基準電圧となる第2の抵抗と、  
前記受信信号が非反転入力として入力されるとともに、前記基準電圧が反転入力として入力され、前記非反転入力の電圧と前記反転入力の電圧とを比較し、前記非反転入力の電圧が高い場合には“1”を出力し、前記非反転入力の電圧が低い場合には“0”を出力する差動受信器と、  
前記受信信号の低周波数成分をそのまま通過させ、前記受信信号の高周波数成分を減衰させるLPFと、  
一端が前記LPFの出力に接続され、他端が前記第1の抵抗と前記第2の抵抗との交点に接続される第3の抵抗とを有することを特徴とする請求項1に記載のデータ伝送方式。

【請求項3】 前記受信回路は、  
一端が電源に接続される第1の抵抗と、  
一端が前記第1の抵抗の他端に接続され、他端が接地され、前記第1の抵抗との交点の電圧が前記基準電圧となる第2の抵抗と、  
前記受信信号が非反転入力として入力されるとともに、前記基準電圧が反転入力として入力され、前記非反転入力の電圧と前記反転入力の電圧とを比較し、前記非反転入力の電圧が高い場合には“1”を出力し、前記非反転入力の電圧が低い場合には“0”を出力する差動受信器と、  
前記差動受信器から出力された信号の低周波数成分をそのまま通過させ、前記差動受信器から出力された信号の高周波数成分を減衰させるLPFと、  
一端が前記LPFの出力に接続され、他端が前記第1の抵抗と前記第2の抵抗との交点に接続される第3の抵抗とを有することを特徴とする請求項1に記載のデータ伝送方式。

【請求項4】 前記LPFは、インダクタによって構成されることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載のデータ伝送方式。

【請求項5】 前記LPFは、インダクタ及びキャパシタによって構成されることを特徴とする請求項1乃至3

のいずれか1項に記載のデータ伝送方式。

【請求項6】 前記受信信号として、ランダムパタンのデータが伝送されることを特徴とする請求項1乃至5のいずれか1項に記載のデータ伝送方式。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、異なる伝送装置間で伝送路を介してデータ伝送を行うデータ伝送方式に関し、特に、同一符号が連続した後に孤立波が現れるようなランダムパタンのデータ伝送を行うデータ伝送方式に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来のデータ伝送方式では、図9に示すように、異なる伝送装置21、23間で電気ケーブル等の伝送路22を介してデータ伝送を行う場合、伝送路22の特性によって信号が減衰する。なお、伝送路の周波数特性は一般に低周波成分の減衰は小さく、高周波成分の減衰が大きい。

【0003】ここで、従来のデータ伝送方式に用いられる受信回路について説明する。

【0004】図10は、従来のデータ伝送方式に用いられる受信回路の一構成例を示す図である。以下の記載では、図10に示した受信回路が、図9に示した伝送装置23内に設けられているものとして説明する。

【0005】図10に示すように本従来例における受信回路においては、伝送装置21から伝送路22を介して伝送されてきた受信信号が非反転入力として入力されるとともに、基準電圧(Vref)が反転入力として入力され、非反転入力の電圧と反転入力の電圧とを比較し、非反転入力の電圧が高い場合には“1”レベルを出力し、非反転入力の電圧が低い場合には“0”レベルを出力する差動受信器(コンパレータ)15と、一端が電源Vccに接続される抵抗13と、一端が抵抗13の他端に接続され、他端が接地され、抵抗13との交点の電圧が差動受信器15の基準電圧となる抵抗14とが設けられている。なお、差動受信器15の基準電圧は、電源VccとGNDとの間の抵抗分割で決定され、抵抗13、14の各抵抗値が等しい場合には $1/2 V_{cc}$ となる。

【0006】上記のように構成された受信回路においては、差動受信器15において、伝送路22を伝送されてきた受信信号(非反転入力)と反転入力との電位差に基づき、受信信号の信号レベルが“1”或いは“0”であるかが判定されるが、反転入力は抵抗分割された固定値(例えば、 $1/2 V_{cc}$ )であるため、伝送回路21からの送信信号が、同一符号が連続した後に1ビットのみ変化する様な孤立波である場合には、この孤立波の振幅が伝送路22の減衰により差動受信器15の非反転入力部で $1/2 V_{cc}$ に達せず、正常にデータを受信できなかった。

【0007】図11は、図10に示した受信回路におけ

る差動受信器15の入力及び出力の波形の一例を説明するための図である。なお、図11において、上段の波形は、図9に示した伝送装置21からの送信信号の波形を表し、中段及び下段の波形は、図10に示した受信回路における差動受信器15の入力及び出力の波形をそれぞれ表している。また、中段の差動受信器15の入力の波形は、実線が受信信号（非反転入力）、一点鎖線が反転入力をそれぞれ表している。また、反転入力は、 $1/2 V_{cc}$ 固定であるものとする。

【0008】図11に示すように、送信信号の孤立波は、伝送路22の減衰により差動受信器15の非反転入力部では振幅が $1/2$ となる。ここでは、反転入力は $1/2 V_{cc}$ 固定としているため、振幅が $1/2 V_{cc}$ に達しない孤立波が非反転入力として入力されると、差動受信器15の出力は“0”レベルになってしまい、孤立波を正常に受信することができない。

【0009】このような問題を解決するための方式として、伝送路にイコライザ回路を設けて低周波成分を減衰させることで高周波成分と低周波成分との減衰量を一定にすることにより孤立波を受信可能とする方式がある。

【0010】図12は、図10に示した受信回路における差動受信器15の入力及び出力の波形の他の例を説明するための図であり、伝送路にイコライザ回路を設けた場合の波形を示している。なお、図12における上段、中段及び下段の波形は、図11における上段、中段及び下段の波形のそれぞれと同様に定義される。

【0011】図12に示すように、中段の差動受信器15の非反転入力（受信信号）はイコライザ回路の効果により低周波成分と高周波成分との減衰量が一定である。従って、反転入力が $1/2 V_{cc}$ に固定されている場合にも、非反転入力と反転入力との2信号間に電位差があるため、孤立波が入力された時の差動受信器15の出力は“1”レベルになり、孤立波を正常に受信することができる。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、伝送路にイコライザ回路を設ける方式では、イコライザ回路の特性が伝送路の特性に合わず、過剰にイコライズがかかっている場合、低周波成分が減衰しすぎてしまい、それにより、データを正常に受信できなくなってしまうという問題点がある。このため、伝送路の周波数特性に応じてイコライザ回路を最適化する必要がある。

【0013】図13は、図10に示した受信回路における差動受信器15の入力及び出力の波形の他の例を説明するための図であり、伝送路に設けられたイコライザ回路が最適化されていない場合の波形を示している。なお、図13における上段、中段及び下段の波形は、図11における上段、中段及び下段の波形のそれぞれと同様に定義される。

【0014】図13に示すように、送信信号が同一符号

が連続する伝送パタンの時には、差動受信器15の非反転入力（受信信号）は本来の送信信号の同一符号の連続する時間よりも早く反転入力（ $1/2 V_{cc}$ ）の値を越えてしまう。従って、この部分では差動受信器15の出力波形のパルス幅が変化してしまい、正常にデータを受信できない。

【0015】本発明は上述したような従来の技術が有する問題点に鑑みてなされたものであって、同一符号が連続した後に1ビットのみ孤立波が現れるようなランダムパタンのデータ伝送を行う場合に、データエラーを発生することなく正常にデータを受信することができるデータ伝送方式を提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明は、伝送路を介して伝送されてくるデータを受信信号として受信し、該受信信号の電圧と基準電圧との電位差に基づいて前記受信信号の信号レベルを判断する受信回路をそれぞれ具備し、前記伝送路を介して互いにデータ伝送を行う複数の伝送装置を有してなるデータ伝送方式において、前記受信回路は、前記受信信号の伝送パタンに応じて前記基準電圧の制御を行うことを特徴とする。

【0017】また、前記受信回路は、一端が電源に接続される第1の抵抗と、一端が前記第1の抵抗の他端に接続され、他端が接地され、前記第1の抵抗との交点の電圧が前記基準電圧となる第2の抵抗と、前記受信信号が非反転入力として入力されるとともに、前記基準電圧が反転入力として入力され、前記非反転入力の電圧と前記反転入力の電圧とを比較し、前記非反転入力の電圧が高い場合には“1”を出力し、前記非反転入力の電圧が低い場合には“0”を出力する差動受信器と、前記受信信号の低周波数成分をそのまま通過させ、前記受信信号の高周波数成分を減衰させるLPFと、一端が前記LPFの出力に接続され、他端が前記第1の抵抗と前記第2の抵抗との交点に接続される第3の抵抗とを有することを特徴とする。

【0018】また、前記受信回路は、一端が電源に接続される第1の抵抗と、一端が前記第1の抵抗の他端に接続され、他端が接地され、前記第1の抵抗との交点の電圧が前記基準電圧となる第2の抵抗と、前記受信信号が非反転入力として入力されるとともに、前記基準電圧が反転入力として入力され、前記非反転入力の電圧と前記反転入力の電圧とを比較し、前記非反転入力の電圧が高い場合には“1”を出力し、前記非反転入力の電圧が低い場合には“0”を出力する差動受信器と、前記差動受信器から出力された信号の低周波数成分をそのまま通過させ、前記差動受信器から出力された信号の高周波数成分を減衰させるLPFと、一端が前記LPFの出力に接続され、他端が前記第1の抵抗と前記第2の抵抗との交点に接続される第3の抵抗とを有することを特徴とす

る。

【0019】また、前記LPFは、インダクタ、または、インダクタ及びキャパシタによって構成されることを特徴とする。

【0020】また、前記受信信号として、ランダムパタンのデータが伝送されることを特徴とする。

【0021】(作用) 上記のように構成された本発明においては、差動受信器の基準電圧を、第1及び第2の抵抗だけでなくLPFの出力電圧及び第3の抵抗によっても制御しているため、差動受信器の基準電圧を受信信号の伝送パターンに応じて制御することが可能になり、これにより、伝送路の減衰等の影響によるデータエラーの発生を無くすることが可能になる。

【0022】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0023】図1は、本発明のデータ伝送方式に用いられる受信回路の一構成例を示す図である。以下の記載では、図1に示した受信回路が、図9に示した伝送装置23内に設けられているものとして説明する。なお、図1においては、図10に示した受信回路と同様の部分については同一の符号を付す。

【0024】図1に示すように本実施形態における受信回路においては、伝送装置21から伝送路22を介して伝送されてきた受信信号が非反転入力として入力されるとともに、基準電圧( $V_{ref}$ )が反転入力として入力され、非反転入力の電圧と反転入力の電圧とを比較し、非反転入力の電圧が高い場合には“1”レベルを出力し、非反転入力の電圧が低い場合には“0”レベルを出力する差動受信器(コンパレータ)15と、一端が電源 $V_{cc}$ に接続される第1の抵抗である抵抗13と、一端が抵抗13の他端に接続され、他端が接地され、抵抗13との交点の電圧が差動受信器15の基準電圧となる第2の抵抗である抵抗14と、受信信号の低周波数成分をそのまま通過させ、受信信号の高周波数成分を減衰させるLPF11と、一端がLPF11の出力に接続され、他端が抵抗13、14の交点に接続される第3の抵抗である抵抗12とが設けられている。

【0025】本実施形態においては、差動受信器15の基準電圧が、抵抗13、14だけでなくLPF11の出力電圧及び抵抗12によっても制御されることになり、これにより、差動受信器15の基準電圧を受信信号の伝送パターンに応じて制御することが可能になる。

【0026】以下に、上記のように構成された受信回路の動作について説明する。

【0027】図2は、図1に示した受信回路にて受信された受信信号の伝送パタンの一例を示す図である。

【0028】LPF11は、受信信号の低周波数成分をそのまま通過させ、高周波数成分を減衰させる回路であるため、図2に示すように、“0”或いは“1”の同一

符号が連続する低周波成分はそのままLPF11を通過するが、1ビットのみ変化する孤立波のような高周波成分はLPF11により減衰する。

【0029】例えば、受信信号が“0”が連続する伝送パターンである場合には、受信信号は同一符号が連続する低周波成分であるため、“0”レベルの信号はLPF11をそのまま通過する。従って、反転入力の電圧を決定する回路は、図3に示す回路と等価となる。仮に、各抵抗値が、抵抗13=抵抗14= $1/2 \times$ 抵抗12であるとする、反転入力の電圧は $1/4 V_{cc}$ となり、図10に示した受信回路にて抵抗13、14の各抵抗値が等しい場合の反転入力の電圧 $1/2 V_{cc}$ よりも低下する。この状態で受信信号として孤立波が受信されると、孤立波は高周波成分であるためにLPF11で減衰し通過せず、反転入力の電圧の変化量は小さい。

【0030】従って、“0”が連続した後に1ビットのみ“1”を受信した時に、差動受信器15の非反転入力部での振幅が $1/2 V_{cc}$ 以上に達しなくとも、反転入力の電圧が $1/4 V_{cc}$ に低下しているため、差動受信器15の出力は“1”レベルになり、これにより、孤立波の“1”が受信可能となる。

【0031】一方、受信信号が“1”が連続する伝送パターンである場合には、受信信号は同一符号が連続する低周波成分であるため、“1”レベルの信号はLPF11をそのまま通過する。従って、反転入力の電圧を決定する回路は、図4に示す回路と等価となる。仮に、各抵抗値が、抵抗13=抵抗14= $1/2 \times$ 抵抗12であるとする、反転入力の電圧は $3/4 V_{cc}$ となり、図10に示した受信回路にて抵抗13、14の各抵抗値が等しい場合の反転入力の電圧 $1/2 V_{cc}$ よりも上昇する。

【0032】従って、“1”が連続した後に1ビットのみ“0”を受信した時に、差動受信器15の非反転入力部での振幅が $1/2 V_{cc}$ 以下に達しなくとも、反転入力の電圧が $3/4 V_{cc}$ に上昇しているため、差動受信器15の出力は“0”レベルになり、これにより、孤立波の“0”は受信可能となる。

【0033】図5は、図1に示した受信回路における差動受信器15の入力及び出力の波形の一例を説明するための図である。なお、図5において、上段の波形は、図9に示した伝送装置21からの送信信号の波形を表し、中段及び下段の波形は、図1に示した受信回路における差動受信器15の入力及び出力の波形をそれぞれ表している。また、中段の差動受信器15の入力の波形は、実線が受信信号(非反転入力)、一点鎖線が反転入力をそれぞれ表している。

【0034】図5に示すように、差動受信器15の非反転入力部では、送信信号の孤立波は伝送路22の減衰によって振幅が $1/2$ となる。一方、反転入力は、受信信号に同じ符号が連続する場合は $1/4 V_{cc}$ または $3/4 V_{cc}$ となる。この状態で孤立波を受信した場合、反

転入力はほとんど変化せず、非反転入力と反転入力との2信号間には電位差があるため、正常にデータを受信可能となる。

【0035】LPF11は、インダクタ、キャパシタ等で構成可能である。LPF11の構成例を図6、図7に示す。

【0036】図6は、図1に示したLPF11の一構成例を示す図であり、インダクタ31によって構成される1次のLPFを示している。また、図7は、図1に示したLPF11の他の構成例を示す図であり、図6に示したLPFにキャパシタ32を追加した2次のLPFを示している。

【0037】LPF11の次数を高くすれば、同一符号が連続する期間が短い場合であっても反転入力の電圧制御が可能となる。

【0038】図8は、本発明のデータ伝送方式に用いられる受信回路の他の構成例を示す図である。

【0039】図8に示すように本構成例は、図1に示した受信回路に対して、差動受信器15の出力を反転入力へフィードバックさせるために、LPF11及び抵抗12の配置を変更した点が異なるものである。

【0040】上記のように構成された受信回路においては、図1に示した受信回路と同様に、受信信号の低周波成分はLPF11を通過するために反転入力の電圧を制御し、高周波成分はLPF11を通過しないために前の反転入力の電圧の状態が保持される。

【0041】

【発明の効果】以上説明したように本発明においては、受信信号が非反転入力として入力されるとともに、基準電圧が反転入力として入力され、非反転入力の電圧と反転入力の電圧とを比較し、非反転入力の電圧が高い場合には“1”を出力し、非反転入力の電圧が低い場合には“0”を出力する差動受信器と、一端が電源に接続される第1の抵抗と、一端が第1の抵抗の他端に接続され他端が接地され、第1の抵抗との交点の電圧が差動受信器の基準電圧となる第2の抵抗と、受信信号の低周波成分をそのまま通過させ、高周波成分を減衰させるLPFと、一端がLPFの出力に接続され、他端が第1及び第2の抵抗の交点に接続される第3の抵抗とを設けた構成としたため、差動受信器の基準電圧が、第1及び第2の抵抗だけでなくLPFの出力電圧及び第3の抵抗によっても制御されることになり、これにより、差動受信器の基準電圧を受信信号の伝送パターンに応じて制御するこ

とが可能になる。

【0042】このため、伝送路の減衰による高周波成分（孤立波）の波形なまりや振幅低下の影響を無くし、データエラーの無いデータ伝送を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のデータ伝送方式に用いられる受信回路の一構成例を示す図である。

【図2】図1に示した受信回路にて受信された受信信号の伝送パタンの一例を示す図である。

【図3】図1に示した受信回路にて受信された受信信号が“0”が連続する伝送パターンである場合に、反転入力の周辺回路を等価的に表わした回路を示す図である。

【図4】図1に示した受信回路にて受信された受信信号が“1”が連続する伝送パターンである場合に、反転入力の周辺回路を等価的に表わした回路を示す図である。

【図5】図1に示した受信回路における差動受信器の入力及び出力の波形の一例を説明するための図である。

【図6】図1に示したLPFの一構成例を示す図である。

【図7】図1に示したLPFの他の構成例を示す図である。

【図8】本発明のデータ伝送方式に用いられる受信回路の他の構成例を示す図である。

【図9】一般のデータ伝送方式の一構成例を示す図である。

【図10】従来のデータ伝送方式に用いられる受信回路の一構成例を示す図である。

【図11】図10に示した受信回路における差動受信器の入力及び出力の波形の一例を説明するための図である。

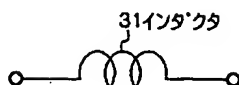
【図12】図10に示した受信回路における差動受信器の入力及び出力の波形の他の例を説明するための図である。

【図13】図10に示した受信回路における差動受信器の入力及び出力の波形の他の例を説明するための図である。

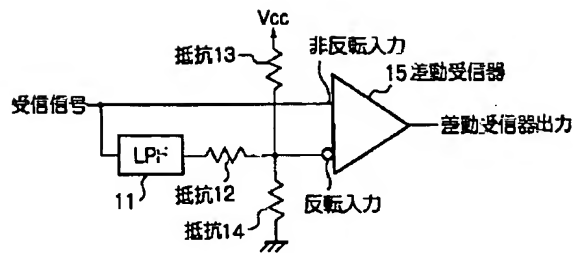
【符号の説明】

11 LPF  
12, 13, 14 抵抗  
15 差動受信器  
31 インダクタ  
32 キャパシタ

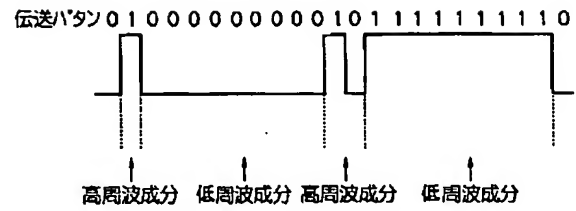
【図6】



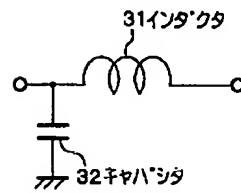
【図1】



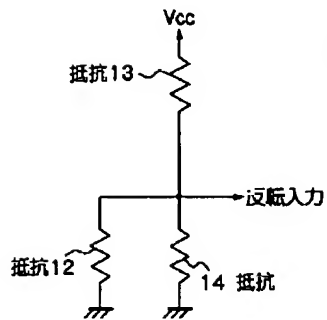
【図2】



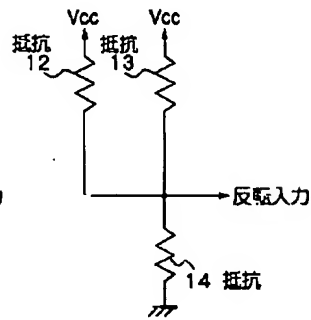
【図7】



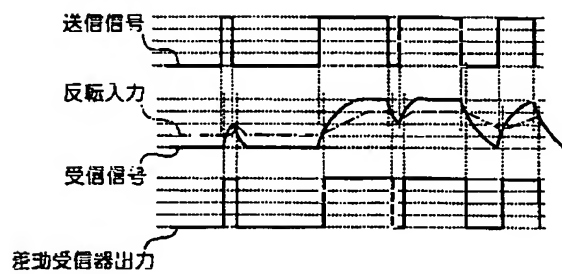
【図3】



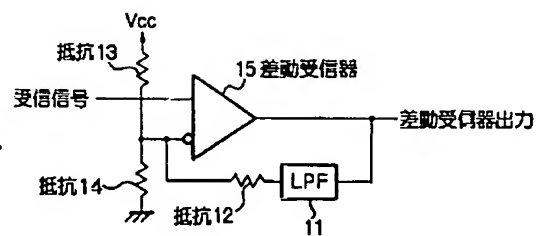
【図4】



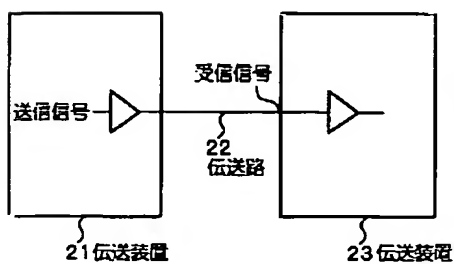
【図5】



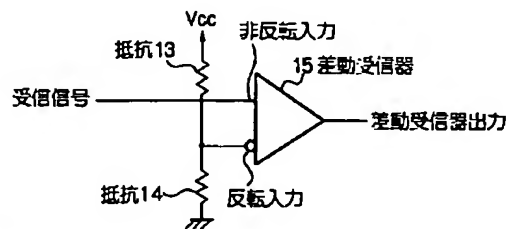
【図8】



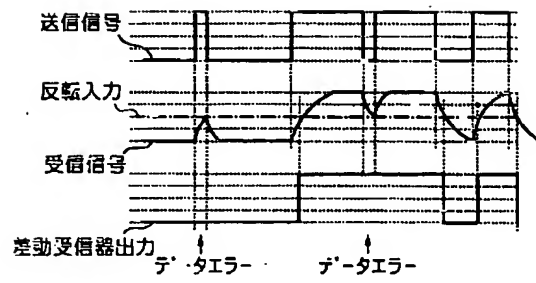
【図9】



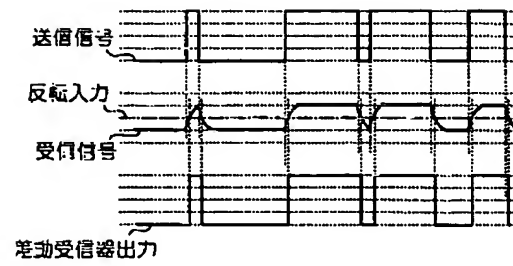
【図10】



【図11】



【図12】



【図13】

